

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
9 septembre 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/082666 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B60M 3/06

(74) Mandataire : CABINET JOLLY; 54, rue de Clichy,
F-75009 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2005/000422

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(22) Date de dépôt international :

23 février 2005 (23.02.2005)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0401802 23 février 2004 (23.02.2004) FR

(71) Déposant et

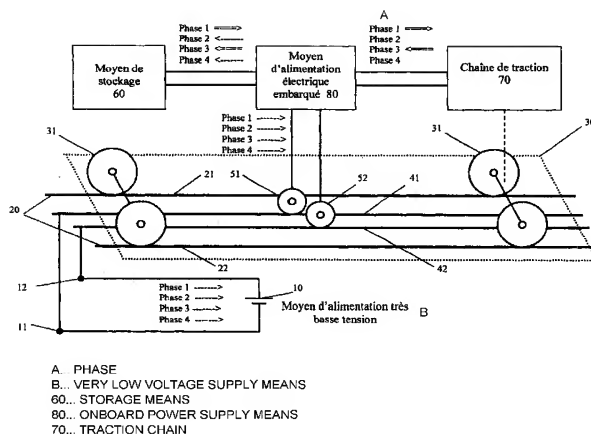
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

(72) Inventeur : AFRIAT, Hervé [FR/FR]; 5, rue Gazan,
F-75014 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SYSTEM FOR SUPPLYING VERY LOW VOLTAGE ELECTRICAL ENERGY FOR AN ELECTRICAL TRACTION
VEHICLE COMPRISING AN ONBOARD STORE OF ENERGY

(54) Titre : SYSTEME D'ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE A TRES BASSE TENSION POUR VEHICULE A
TRACTION ELECTRIQUE A STOCKAGE D'ENERGIE EMBARQUE



(57) Abstract: The invention relates to a system for supplying very low voltage electrical energy for at least one electric traction vehicle (30) running on a track (20), and comprising: at least one very low voltage electric power system (10) installed directly next to the track (20); two parallel power supply rails (41, 42) or the like, that are adjacent or distant, a first rail (41) being connected to a terminal (11) of said power supply means (10) and the second rail (42) being connected to another terminal (12) of said power supply means (10); at least one onboard means for storing electrical energy (60) in the vehicle; and at least one onboard power supply means (80) that is joined to the means for collecting electrical energy (51, 52), and is connected both to the storage means (60) and the traction chain (70), such that the very low voltage power supply means (10) feeds the onboard power supply means (80) which, in turn, feeds the storage means (60) so that it stores electrical energy, to its full capacity, in the successive rolling phases.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système d'alimentation en énergie électrique à très basse tension pour au moins un véhicule à traction électrique (30) circulant sur une voie (20) et comprenant : - au moins un moyen d'alimentation électrique à très basse tension (10) installé à proximité immédiate de la voie (20), - deux rails d'alimentation

[Suite sur la page suivante]



WO 2005/082666 A1



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avec revendications modifiées

Date de publication des revendications modifiées:

3 novembre 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

électrique (41, 42) ou éléments d'alimentation électrique analogues, parallèles entre eux, contigus ou distants, dont un premier (41) est relié à une borne (11) dudit moyen d'alimentation électrique (10) et le deuxième (42) est relié à une autre borne (12) dudit moyen d'alimentation électrique (10), - au moins un moyen de stockage d'énergie électrique (60) embarqué dans le véhicule, et - au moins un moyen d'alimentation électrique embarqué (80) qui est relié audits moyens collecteurs d'énergie électrique (51, 52), et qui est connecté d'une part audit moyen de stockage (60) et d'autre part à ladite chaîne de traction (70), en sorte que ledit moyen d'alimentation électrique à très basse tension (10) alimente ledit moyen d'alimentation électrique embarqué (80), celui-ci alimentant à son tour ledit moyen de stockage (60) afin qu'il emmagasine de l'énergie électrique, jusqu'à concurrence de sa capacité, dans les phases successives de roulement.

REVENDICATIONS MODIFIEES

[reçues par le Bureau international le 29 août 2005 (29.08.2005);
revendications originales 1-10 remplacées par les revendications modifiées 1-12 (4 pages)]

1. Système d'alimentation en énergie électrique à très basse tension pour au moins un véhicule à traction électrique (30) circulant sur une voie (20) et comprenant :

5 - des roues (31) reliées au dit véhicule et roulant sur ladite voie (20), et

 - au moins une chaîne de traction (70) dudit véhicule agissant sur les roues (31) et comprenant de façon connue en soi au moins un moteur électrique et sa commande,

10 - au moins un moyen d'alimentation électrique à très basse tension (10) installé à proximité immédiate de la voie (20),

 - deux rails d'alimentation électrique (41, 42) ou éléments d'alimentation électrique analogues, parallèles entre eux, contigus ou distants, dont un premier (41) est relié à une borne (11) dudit moyen d'alimentation électrique (10) et le deuxième (42) est relié à une autre borne (12) dudit moyen d'alimentation électrique (10),

15 - au moins un premier moyen collecteur d'énergie électrique (51) embarqué dans le véhicule et placé en contact mobile avec ledit premier rail (41),

20 - au moins un second moyen collecteur d'énergie électrique (52) également embarqué dans le véhicule et placé en contact mobile avec ledit second rail (42),

 - au moins un moyen de stockage d'énergie électrique (60) embarqué dans le véhicule,

25 système caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen d'alimentation électrique embarqué (80) qui est relié audits moyens collecteurs d'énergie électrique (51, 52), et qui est connecté d'une part audit moyen de stockage (60) et d'autre part à ladite chaîne de traction (70), et qui pilote la distribution d'énergie du moyen de stockage (60) à la chaîne de traction (70) et notamment la recharge du moyen de stockage (60) et sa décharge sélective pour alimenter la chaîne de traction (70) en fonction de la demande d'énergie et des séquences de roulement du véhicule.

30 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'alimentation électrique à très basse tension (10) alimente ledit moyen d'alimentation électrique embarqué (80), celui-ci alimentant à son tour ledit moyen de stockage (60) afin qu'il emmagasine de l'énergie électrique, jusqu'à concurrence de sa capacité, dans les phases successives suivantes :

a) pendant la phase de course sur l'erre sur du plat où la puissance demandée par la chaîne de traction (70) est modeste voire nulle,

b) pendant la phase de freinage où il y a en outre une récupération d'énergie électrique à partir de la chaîne de traction (70),

c) et pendant la phase d'arrêt où la puissance demandée par la chaîne de traction (70) est nulle,

ledit moyen d'alimentation électrique embarqué (80) utilisant en plus de l'énergie prélevée sur le moyen d'alimentation à très basse tension (10) l'énergie électrique qui a été emmagasinée lors desdites phases (a, b, c) dans ledit moyen de stockage (60) pour alimenter la chaîne de traction (70) pendant la phase de démarrage ou lors d'une pente à monter où la puissance demandée par la chaîne de traction est relativement importante, ou dans une erre hors alimentation très basse tension, et l'énergie du moyen d'alimentation très basse tension (10) dans les autres phases de déplacement.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit moyen d'alimentation à très basse tension (10) est constitué par plusieurs moyens d'alimentation à très basse tension (10_n , 10_{n+1} , ..) installés le long de la voie (20), soit entre les rails, soit à proximité immédiate, indépendants ou reliés entre eux.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tension délivrée par le moyen d'alimentation électrique (10) est de 48 Volts continus, l'un des rails (41) d'alimentation étant à + 24 V et l'autre (42) à -24 V.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit moyen de stockage (60) comprends des hyper-condensateurs (61) combinés éventuellement à des batteries (62), ou des batteries et est dimensionné de façon à couvrir la demande la plus importante en énergie de la chaîne de traction (70), à savoir un démarrage du véhicule suivi d'une pente à monter, et éventuellement un roulement en autonomie partielle.

6. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen d'alimentation électrique embarqué (80) comporte au moins un dispositif calculateur (85) pilotant la distribution d'énergie du moyen de stockage (60) à la chaîne de traction (70), et notamment la recharge des hyper-condensateurs (61), leur décharge sélective pour alimenter la chaîne de traction (70) en fonction de la demande d'énergie, des séquences de roulement et des pertes en ligne, et

la récupération d'énergie de freinage du véhicule par le moyen de stockage (60) depuis le moteur de la chaîne de traction (70) commuté en génératrice.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen d'alimentation électrique embarqué (80) comporte :

- un premier convertisseur de tension électrique (81) continu/continu permettant d'élever la très basse tension continue 48V du courant prélevé par les collecteurs (51, 52) à une tension de 400 V continue, au niveau d'un bus d'alimentation commun (82);

- un second convertisseur de tension électrique (83) continu/continu relié aux batteries (62) et au bus (82) et transmettant l'alimentation électrique des batteries (62) au niveau du bus d'alimentation commun (82),

- un troisième convertisseur de tension électrique réversible (84) continu/continu adapté aux supercondensateurs (61) travaillant dans la plage de tension 400V à 800V et délivrant l'alimentation électrique du supercondensateur (61) sur le bus (82) et sa recharge depuis le bus (82) selon les phases de fonctionnement ;

- un calculateur principal de gestion de l'énergie (85) gérant le fonctionnement du véhicule (30) en marche, la vitesse, le freinage, l'arrêt, le calculateur principal (85) étant relié à des calculateurs secondaires, respectivement, un calculateur des supercondensateurs (61), un calculateur des batteries (62), un calculateur de la chaîne de traction (70), un calculateur du dispositif de captage (51, 52, 53), ces calculateurs étant plus spécifiquement attachés à la gestion propre de ces éléments auxquels ils sont reliés.

- un dispositif de décharge de sécurité pour la mise en sécurité du moyen d'alimentation électrique embarqué lors des interventions de maintenance, et

- un dispositif chargeur de batteries alimenté directement par le dispositif de captage (51, 52, 53) et assurant la recharge sélective des batteries (62) suivant le pilotage du calculateur batteries.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le calculateur principal (85) détermine par mesure périodiquement la position x du véhicule pour calculer la distance entre le véhicule (30) et le moyen d'alimentation (10) le plus proche et à partir de cette information, le calculateur (85) pilote le premier convertisseur (81) en vue d'optimiser le prélèvement de courant, par exemple, en diminuant son intensité s'il est éloigné du moyen d'alimentation à très basse

tension (10) et en l'augmentant à l'approche du véhicule d'un prochain moyen d'alimentation à très basse tension de manière à limiter les pertes en ligne par effet Joule.

5 9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit véhicule (30) est un véhicule ferroviaire circulant sur une voie ferrée (20) dont les rails de roulement (21, 22) peuvent être confondus, l'un au moins, avec les rails d'alimentation (41, 42), ou sont distincts de ceux-ci.

10 10. Système selon l'une quelconque des revendications 1-8, caractérisé en ce que ledit véhicule est un véhicule à pneus (30', 30'').

15 11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens collecteurs d'énergie électrique (51', 52' ; 51'', 52'') sont disposés sous le véhicule (30', 30''), étant mobiles transversalement pour accompagner le véhicule (30', 30'') sur la voie (20', 20'') et susceptibles de s'escamoter sur un obstacle ou hors des rails d'alimentation (41', 42' ; 41'', 42'').

12. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que la voie (20', 20'') comporte un rail de guidage du véhicule (30', 30'').